



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 293 429 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 01 N 33/04
A 01 J 7/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD G 01 N / 339 350 5

(22) 03.04.90

(44) 29.08.91

(71) siehe (73)

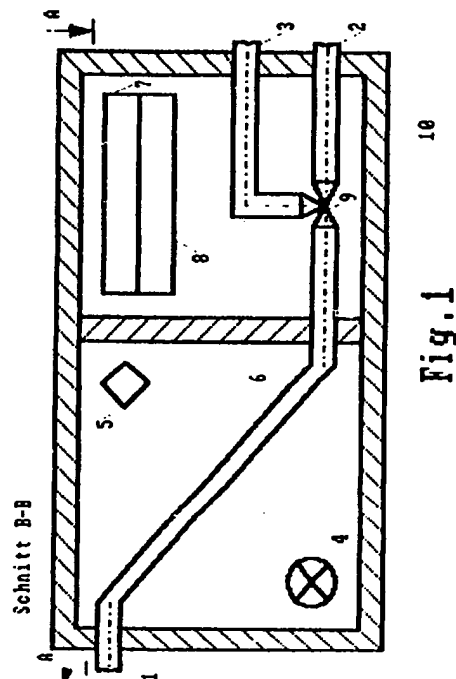
(72) Tesch, Max, Prof. Dr. agr.; Lorf, Thomas, Dipl.-Ing.; Luckner, Detlef, Dipl.-Ing., DE

(73) Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, PF 56, O - 1120 Berlin, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zur optoelektronischen Erfassung der Eutergesundheit und der Milchqualität

(55) Eutergesundheitskontrolle; Milch; Schadmerkmale;
optischer Sensor; Auswertung nach Methoden der
Merkmalsextraktion; Aussonderung mastitisgeschädigter
und verschmutzter Milch

(57) Die Erfindung beinhaltet ein Verfahren und eine
Vorrichtung zur optoelektronischen Erfassung der
Eutergesundheit und der Milchqualität. Die Erfindung
betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur
automatischen Eutergesundheitskontrolle mit dem Ziel,
verschiedene Schadmerkmale von Milch wie Flocken, Eiter,
Gerinnsel, Schmutz, Blut und Schleim mit einem optischen
Sensor zu erfassen und dem Melker Informationen über die
Eutergesundheit zu geben. Die aufgenommene
Bildinformation wird nach Methoden der
Merkmalsextraktion ausgewertet, so daß
mastitisgeschädigte und verschmutzte Milch ausgesondert
werden kann, bevor sie mit Milch anderer Kühe in
Verbindung kommt. Fig. 1



Patentansprüche:

1. Verfahren zur optoelektronischen Erfassung der Eutergesundheit und der Milchqualität, dadurch gekennzeichnet, daß beim Melken in den Milchstrom, eine Prüfvorrichtung eingeordnet, dabei die Milch über eine beleuchtete Szene geführt wird, wobei mittels optischer Sensoren (5) die optisch wahrnehmbaren Eigenschaften des Eutersekrets erfaßt, der optische Zustand der Szene in Bildform gepackt zu einer Auswerteeinheit (7) weitergeleitet, die Szenengestalt mit der von optisch wahrnehmbar unveränderter Milch verglichen, wahrnehmbare Veränderungen in der Milch wie Verklumpungen, Flocken, Gerinnsel, Schmutz, Blut, Farbveränderungen und andere über Methoden der Merkmalsextraktion erkannt, festgestellte Abweichungen mittels übermittelter Steuersignale an die Aussonderungseinrichtung (8) weitergeleitet, verändertes Eutersekret dem Melker angezeigt, erforderliche Ventile (9) geschaltet werden, so daß mastitisgeschädigte und verschmutzte Milch aus dem Leitungssystem verkehrsfähiger Milch ausgesondert und über separate Leitungen in andere Sammelbehälter geleitet wird und daß der, durch verändertes Eutersekret benetzte Teil des Leitungssystem vor der weiteren Benutzung gereinigt und desinfiziert wird.
2. Vorrichtung zur optoelektronischen Erfassung der Eutergesundheit und der Milchqualität, dadurch gekennzeichnet, daß nach Anschluß der Milchzuflußleitung (1) die Milch über eine, im Leitungsprofil verbreiterte, Meßstrecke (6) fließt, bei der eine Beleuchtungseinrichtung (4) so angeordnet ist, daß damit der vorhandene optische Sensor (5) den optisch wahrnehmbaren Eutersekretcharakter im Bereich der Meßstrecke (6) erfaßt, der als elektrisches Signal in Bildform an die Auswerteeinheit (7) übergeben wird, so daß das konstruktiv angeordnete Ventil (9) auf Durchfluß Milchzuflußleitung (1) – Abflußleitung „veränderte Rohmilch“ (3) bei verändertem Eutersekretcharakter bzw. Milchzuflußleitung (1) – Abflußleitung „Qualitätsrohmilch“ (2) bei unverändertem Eutersekretcharakter automatisch geschaltet ist.
3. Vorrichtung zur optoelektronischen Erfassung der Eutergesundheit und der Milchqualität, nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß alle Vorrichtungsbestandteile zwecks Abschirmung von Fremdlichteinfall in einem Gehäuse (10) untergebracht sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur automatischen Milchinspektion. Damit können optisch wahrnehmbare Abweichungen vom normalen Eutersekretcharakter im Hinblick auf Farbe, Konsistenz und Beimengungen erkannt werden, die ihre Ursache in einer Mastitiserkrankung haben. Gleichfalls wird verändertes Eutersekret ausgesondert. Anwendbar sind das Verfahren und die Vorrichtung in Milchproduktions- und Verarbeitungsbetrieben, in denen Milch auf die oben genannten Abweichungen untersucht werden muß.

Die automatische Bestimmung wesentlicher Qualitätsparameter der Milch ist Voraussetzung für die Anwendung des automatischen Milchentzuges.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bisher wird die Eutergesundheit und die Milchqualität im Produktionsprozeß von einer Arbeitskraft eingeschätzt. Die TGL 22 257 (Melken) schreibt vor, daß zu Melkbeginn von jedem Euterviertel ein Vormelk (2–3 Strahlen) auf eine schwarze Prüfplatte von Hand abgemolken wird. Der Melker schätzt diese Vormelkprobe auf visuell wahrnehmbare Abweichungen vom normalen Eutersekretcharakter ein und entscheidet, ob diese Milch verwendet oder verworfen werden muß. Es wird geprüft, ob sich in ihr feste Teilchen, wie Eiweißgerinnsel, Schmutz und Blut bzw. flockenartige, blutige, eitrige, wäßrig-schleimige oder andere Veränderungen befinden.

Es sind bereits technische Lösungen bekannt, die an dieser Stelle des technologischen Prozesses eingesetzt werden können. Sie basieren zumeist auf physikalischen Prüfmethoden.

Mechanische Prüf- und Aussondungsverfahren basieren zumeist auf dem Einsatz von Filtern oder Sieben. Die Aussonderung von Gebilden aus der Milch mittels Filtern und die verschiedensten technischen Lösungen zur automatisierten Kontrolle des Filterverschmutzungsgrades als Maß für die Milchqualität (Mastitisstatus), sind als weitere technische Lösungen unter anderen aus US-PS 4385590 und DD-PS 221626 bekannt.

Mit Hilfe von elektrischen Verfahren kann auf indirektem Weg der Mastitisstatus und damit die Milchqualität erfaßt werden. Über die Temperatur und die elektrische Leitfähigkeit bestimmt ein Prüfgerät nach DE-PS 2334069 die Qualität der Milche während des Melkprozesses. Bei verschiedenen Lösungen werden auch Leitfähigkeitsmessungen beim Spritzen auf die Prüfplatte durchgeführt.

Weitere Lösungen nutzen optische Methoden zur Erfassung von Eutergesundheit und Milchqualität. Eine kontinuierliche Dichtemeßanlage, die Veränderungen im Reflexions-, Brechungs- und Streuverhalten von Milch über eine Fotodiode erfaßt, ist in DD-PS 134893 beschrieben.

Das In US-PS 4190020 bzw. DD-PS 135271 angegebene Verfahren und die Vorrichtung zur Gewinnung blut- und eiterfreier, keimarmer Milch scheinen noch am ehesten direkt in den technologischen Prozeß einpaßbar. Über die Ermittlung des Transmissionsgrades soll die Erfassung von Qualitätsmängeln erfolgen.

Als Nachteile aller bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen sind zu nennen:

- Mechanische Verfahren ermöglichen nur eine Aussonderung fester Bestandteile der Milch. Das übrige veränderte Eutersekret wird nicht ausgesondert;
- Bei elektrischen Leitfähigkeitsmessungen sprechen Ungenauigkeiten, die durch die verschiedenen Einflußfaktoren auf die Leitfähigkeit begründet werden können, gegen einen Einsatz;
- Die optischen Verfahren ermöglichen keine Struktur- bzw. Texturanalyse. Eine Erkennung von Farbveränderungen, Konsistenz und Beimengungen kann nicht realisiert werden, da nur eine Veränderung der Transmission der Milch gemessen wird;
- Die bekannten Lösungen sind im Bereich der Vormelkprobe unter Produktionsbedingungen technisch nicht genügend zuverlässig und praktikabel.
- Für die Anwendung von elektrischen und mechanischen Verfahren ist eine Erhöhung des Reinigungs- und Desinfektionsaufwandes erforderlich, so daß der Mensch noch nicht aus diesem Teil des Produktionsprozesses herausgelöst werden kann.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur automatischen Erkennung und Aussonderung von Milch, die Abweichungen vom normalen Eutersekretcharakter in Farbe, Konsistenz und Beimengungen aufweist, zu schaffen. Dabei wird es möglich, optisch-wahrnehmbare Veränderungen des Eutersekretes zu erkennen und die Milch einer ihr entsprechenden Verwendung zuzuführen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einem Verfahren und einer Vorrichtung Abweichungen vom normalen Eutersekretcharakter der Milch automatisch zu erkennen und Stellsignale für eine Einrichtung zur Aussonderung derartiger, optisch-wahrnehmbar veränderter Milch auszulösen.

Da Eutererkrankungen in der Regel zu einer Veränderung des Eutersekrets führen, müssen erkrankte Tiere erkannt, dem Melker signalisiert und ihre Milch separat gesammelt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß beim Melken in den Milchstrom, eine Prüfvorrichtung eingeordnet und die Milch über eine beleuchtete Szene geführt wird. Ein optischer Sensor erfaßt die optisch wahrnehmbaren Eigenschaften des Eutersekrets. Als Information über den optischen Zustand der Szene werden diese in Bildform gepackt und zu einer Auswerteeinheit weitergeleitet und die Szenengestalt mit der unveränderten Milch verglichen. Es erfolgt eine Untersuchung auf Vorhandensein von verändertem Eutersekret im Bereich der aktuellen Szene. Über eine nach bekannten technischen Lösungen, intern durchgeführte Analyse von Struktur, Textur, mittlerem Grauwert und Grauwertunterschied zwischen benachbarten Bildpunkten der aufgenommenen Szene, werden Verklumpungen, Flocken, Gerinnsel, Schmutz, Blut, Farbveränderungen und andere optisch wahrnehmbare Veränderungen in der Milch erkannt.

Werden Abweichungen vom normalen Eutersekretcharakter festgestellt, wird die ermolken Milch ausgesondert. Dazu wird ein Stellsignal an eine Aussonderungseinrichtung gegeben. Es werden Ventile geschaltet, die die veränderte Milch aus dem Leitungssystem der verkehrsfähigen Milch aussondern. Über separate Leitungen wird dann die Milch gegebenenfalls in einen Sammelbehälter geleitet und einer ihrem veränderten Eutersekretcharakter entsprechenden Verwendung zugeführt.

Wird das untersuchte Eutersekret seinem Charakter nach, als ohne besonderen Befund eingestuft, erfolgt die Ansteuerung der Aussonderungseinrichtung. Entsprechend dem verwendeten Milchgewinnungsverfahren erfolgt der Milchtransport zum Sammelbehälter. Zur Durchführung des Verfahrens ist eine Vorrichtung mit nachfolgend beschriebenem technischen Aufbau erforderlich.

Die Vorrichtungsbestandteile sind zur Abschirmung vor Fremdeinfall in einem Gehäuse untergebracht. Zwischen der Milchzuflußleitung und der Abflußleitung für Qualitätsrohmilch wird die Inspektionsvorrichtung in die Förderstrecke der Milch eingeordnet.

An die Abflußleitung „veränderte Rohmilch“ wird ein gesondertes Leitungssystem angeschlossen.

In der Milchzuflußleitung befindet sich zwischen einer Beleuchtungseinrichtung und einem optischen Sensor eine, im Leitungsprofil verbreiterte Meßstrecke.

Das vom optischen Sensor abgegebene Signal wird an die Auswerteeinheit geleitet. Die Bildauswertung kann softwaremäßig über einen Mikrorechner oder durch eine entsprechende Hardwarestruktur erfolgen.

Bei Erkennung von unverändertem Eutersekret wird ein Stellsignal an die Aussonderungseinrichtung geleitet.

Das Ventil wird dann auf Durchfluß Milchzuflußleitung – Abflußleitung „Qualitätsrohmilch“ geschaltet. Solange verändertes Eutersekret festgestellt wird, ist durch das Ventil Durchfluß Milchzuflußleitung – Abflußleitung „veränderte Rohmilch“ geschaltet.

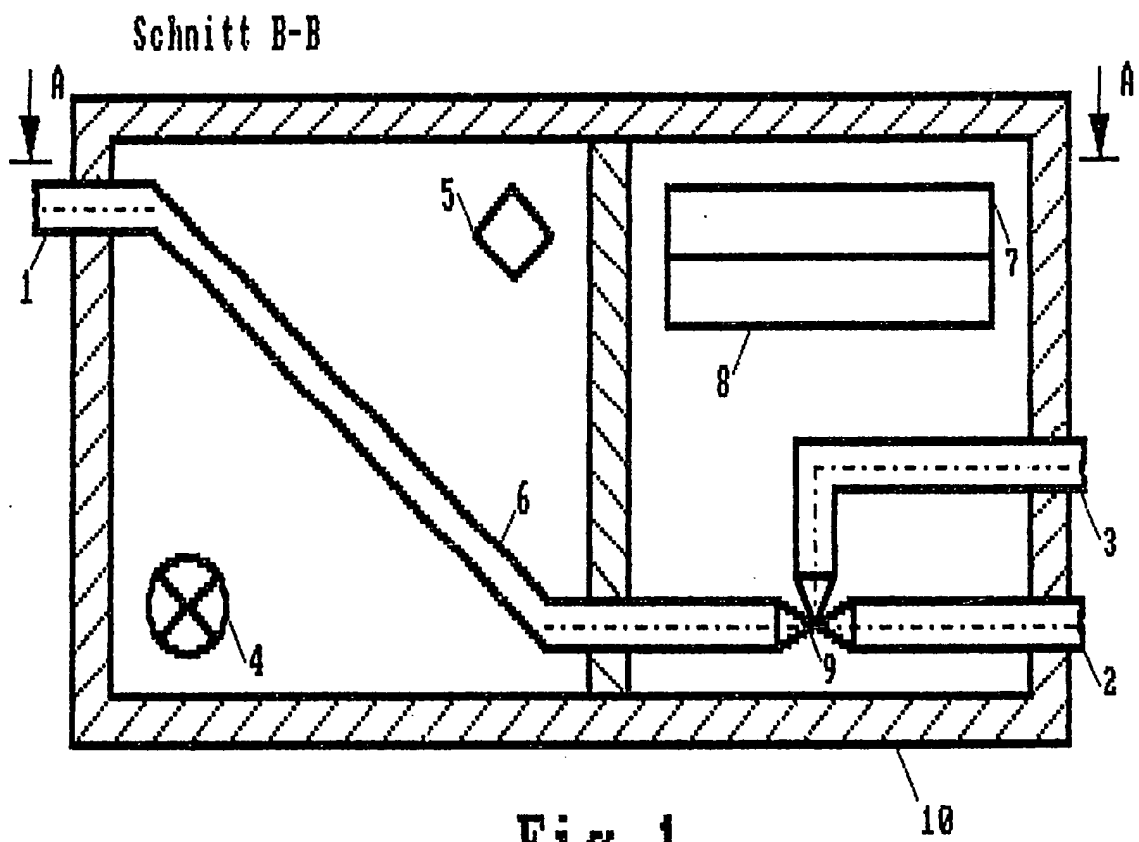
Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: Schnitt B–B der Milchinspektionseinrichtung und in

Fig. 2: Schnitt A–A der Milchinspektionseinrichtung.

Nach Anschluß der Milchzuflußleitung 1, fließt die Milch über die Meßstrecke 6. Hier erfolgt eine Beleuchtung durch die Beleuchtungseinrichtung 4. Der optische Sensor 5 erfaßt den Eutersekretcharakter im Bereich der Meßstrecke 6 in Bildform. Diese Information wird als elektrisches Signal in die Auswerteeinheit 7 übernommen. Über eine Bildanalyse wird das Eutersekret auf charakteristische Merkmale wie Verklumpungen, Verfärbungen, Gerinnsel, Schmutz, Blut und andere untersucht. Werden keine Abweichungen vom charakteristischen Eutersekret erkannt, wird über die Aussonderungseinrichtung 8 das Ventil 9 geschaltet. Der Abfluß erfolgt über die Abflußleitung „Qualitätsrohmilch“ 2. Werden Eutersekretstörungen festgestellt, erfolgt der Weitertransport über die Abflußleitung „veränderte Rohmilch“ 3. Das Ventil 9 bleibt hier in Ruhestellung. Die Vorrichtungbestandteile sind zur Abschirmung von Fremdlichteinfall in einem Gehäuse 10 untergebracht.



Schnitt A-A

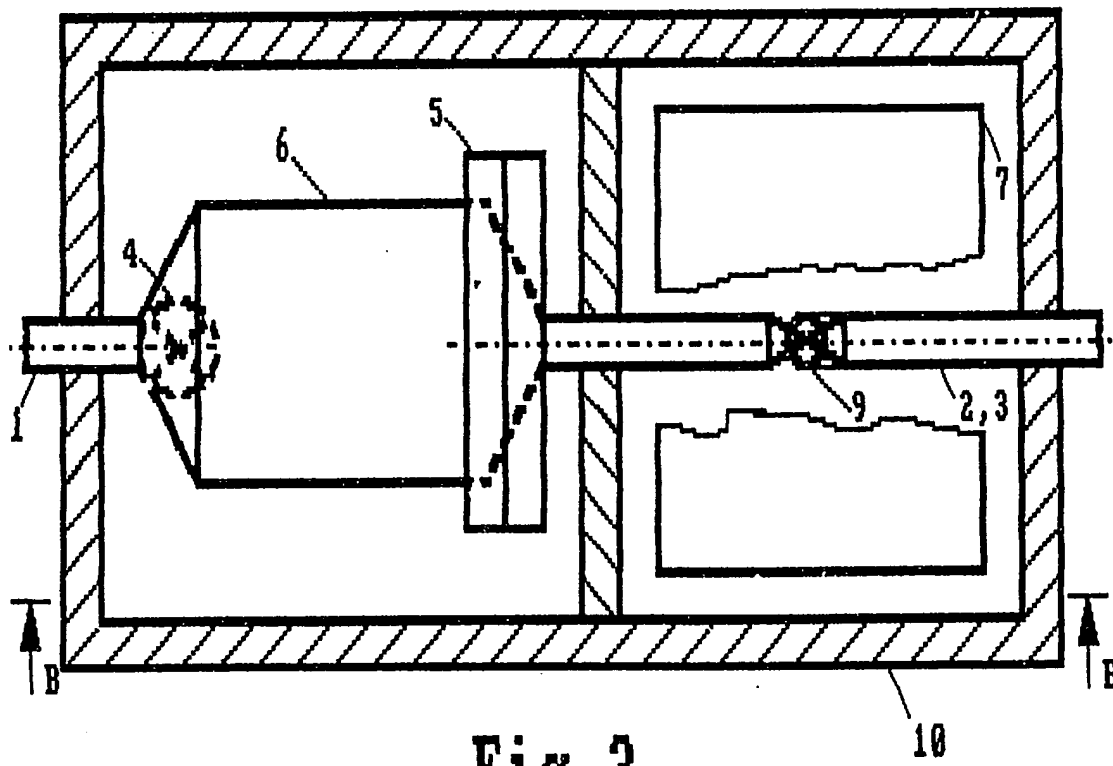


Fig. 2